

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

Jc715 U.S. PTO

10/006123



12/10/01

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2000 年 12 月 20 日  
Application Date

申請案號：089127460  
Application No.

申請人：義隆電子股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 9 月 25 日  
Issue Date

發文字號：09011014473  
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	
(以上各欄由本局填註)	

## 發明專利說明書

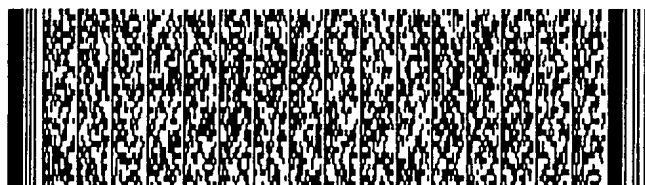
一、 發明名稱	中 文	語音合成裝置
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 謝武聰 2. 何應斌
	姓 名 (英文)	1. Wuu-trong SHIEH 2.
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市南大路706巷51號 2. 台南市安平路75巷18弄13號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 義隆電子股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. ELAN MICROELECTRONICS CORPORATION
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹市科學園區展業一路9號7樓之1
	代表人 姓 名 (中文)	1. 葉儀皓
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：語音合成裝置)

一種語音合成裝置，其可改善傳統DAC語音合成裝置之耗電現象，同時亦不會產生如傳統PWM語音合成裝置操作頻率過高之問題。該語音合成裝置包含一音量控制單元，係接收一控制信號並產生一控制偏壓；一訊號轉換單元，係接收控制偏壓與聲音數位編碼，並依據該聲音數位編碼之最高位元值的控制，將其餘位元資料直接轉換成類比訊號，或將其餘位元資料反向後再轉換成類比訊號；以及一電流輸出單元，具有兩個電流輸出端，並接收訊號轉換單元所轉換之類比訊號，且依據聲音數位編碼之最高位元值的控制，將類比訊號以不同電流輸出端流出。因此，本發明之語音合成裝置不需額外電晶體即可驅動連接於兩電流輸出端之揚聲器，且可節省電源。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

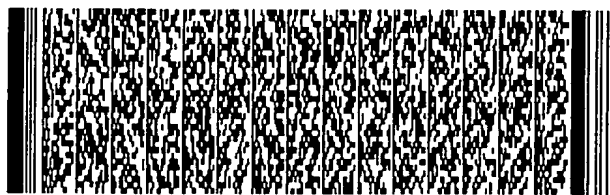
### 【發明領域】

本發明係關於一種語音合成裝置，尤有關於一種操作頻率低之推挽式輸出的語音合成裝置。

### 【習知技術】

在消費性電子產品的領域中，數位音效播放為一種相當重要的功能。此種將數位音效經由揚聲器輸出的方式，一般而言有兩種驅動方法：一種為數位類比轉換(Digital Analog Converter, DAC)驅動方法，另一種則為推挽式驅動方法，例如以脈衝寬度調變(Pulse Width Modulation, PWM)。

圖1所示為傳統DAC語音合成裝置之結構方塊圖。此DAC語音合成裝置100包含三個基本單元：音量控制單元101、訊號轉換單元102、以及驅動單元103。音量控制單元101接收一控制信號 $V_{ctrl}$ 並產生一控制偏壓 $V_{bias}$ ；訊號轉換單元102接收控制偏壓 $V_{bias}$ 與脈波編碼調變碼(pulse code modulation, PCM)，並轉換成聲音類比信號 $I_{vo}$ ；驅動單元103接收聲音類比信號 $I_{vo}$ ，並將其放大成驅動揚聲器104之電流 $I_{speaker}$ 。圖2(A)係一7位元之正弦波PCM信號波形，圖2(B)係圖2(A)之PCM信號經由圖1中所述之訊號轉換單元102處理後，所輸出之聲音類比信號 $I_{vo}$ 波形，而圖2(C)則為該聲音類比信號 $I_{vo}$ 經過驅動單元103放大後之電流信號 $I_{speaker}$ 的波形。如圖2(C)所示，以傳統DAC語音合成裝置將數位聲音信號直接還原成類比信號時，其電流信號 $I_{speaker}$ 的零點位置約300mA，會造成較大之耗電量(如圖



## 五、發明說明 (2)

2(C)中之斜線部分所示)。對於使用在如攜帶型電子產品等以電池做為供應電源的應用上，此一耗電現象必須加以解決。此外，為了防止驅動單元103中之電晶體105進入飽和區造成聲音失真現象，因此必須加上一旁路電阻106，如此一來也會造成聲音失真。

圖3顯示脈波寬度調變(PWM)語音合成裝置之推挽式輸出電路圖。該推挽式語音合成裝置除了可改善上述之耗電問題，同時可免除在該語音合成裝置外的額外電晶體的使用。圖4(A)為一7位元正弦波之PCM信號波形，圖4(B)為圖4(A)之PCM信號經過圖3中所述之推挽式語音合成裝置處理之後，PCM信號正負半週所對應之調變信號SPK1與SPK2，圖4(C)則為該PWM調變信號SPK1與SPK2對應轉換成揚聲器輸出電流信號 $I_{\text{speaker}}$ 之波形。

在PWM語音合成裝置中，必須提供一操作頻率來驅動該合成裝置，該操作頻率 $f$ 係由公式「 $f = f_s \times 2^{n-1} \times m$ 」所決定，其中 $f_s$ 為取樣頻率， $n$ 為PCM資料位元數， $m$ 為每個取樣點輸出之脈波數目。此公式中之 $2^{n-1}$ 代表語音信號之解析度。當需求之解析度或輸出之脈波數目越高時，操作頻率就越高；倘若在同一裝置之內採用的取樣頻率不只一種，則操作頻率至少必須為各取樣頻率之公倍數，故PWM語音合成裝置之操作頻率通常偏高。

### 【發明概要】

鑒於上述問題，本發明之目的是提供一種可減少DAC語音合成裝置之耗電現象，亦不需高操作頻率之語音合成

### 五、發明說明 (3)

裝置。

根據本發明之語音合成裝置，係包含一訊號轉換單元，係接收一連串聲音數位編碼，並換成聲音類比訊號，該訊號轉換單元以每個聲音數位編碼之最高位元來控制該聲音數位編碼之轉換；以及，一電流輸出單元，係連接於訊號轉換單元並包含第一與第二訊號輸出端，該電流輸出單元接收聲音類比訊號，並由每個聲音數位編碼之最高位元控制該電流輸出單元之電流輸出方向。

#### 【較佳實施例之詳細說明】

以下參考圖示說明本發明之較佳實施例。

圖5係顯示本發明語音合成裝置的方塊圖。如該圖所示，該語音合成裝置50包含三個基本單元：音量控制單元51、訊號轉換單元52、以及電流輸出單元53。其中音量控制單元51接收一控制信號 $V_{ctrl}$ 並產生一控制偏壓 $V_{bias}$ ，其功能與圖1所述之傳統DAC語音合成裝置中的音量控制單元101之功能相同。該控制偏壓 $V_{bias}$ 傳送至訊號轉換單元52以作為音量大小的調整。

圖6顯示本發明語音合成裝置之訊號轉換單元52的電路圖。訊號轉換單元52除了接收控制偏壓 $V_{bias}$ 外，還接收一連串之聲音數位信號 $D[0:6]$ ，並轉換成聲音類比信號 $I_{vo}$ 。如該圖所示，訊號轉換單元52包含並聯之可開關緩衝器521以及可開關反向緩衝器522、以及一數位/類比轉換器523。可開關緩衝器521與可開關反向緩衝器522接收PCM聲音數位信號之較低位元資料 $D[5:0]$ ，並由最高位元



#### 五、發明說明 (4)

MSB(D6) 來控制；即當MSB=1時，可開關緩衝器521被致能，較低位元資料D[5:0]被傳送至數位/類比轉換器523；相反的，若MSB=0時，可開關反向緩衝器522被致能，較低位元資料D[5:0]被反向後傳送至數位/類比轉換器523。數位/類比轉換器523之作用是將可開關緩衝器521或可開關反向緩衝器522所傳來的較低位元資料D[5:0]轉換成聲音類比信號 $I_{vo}$ 。如圖7(A)所示，一7位元正弦波PCM聲音數位信號之零點位置為40H，因此上半週之最高位元MSB為1，而下半週之最高位元MSB為0。因此，該PCM聲音數位信號經過訊號轉換單元52轉換之後，產生如圖7(B)所示之聲音類比信號 $I_{vo}$ 波形。

圖8所示為電流輸出單元53之控制示意圖，及不同之連接組合。電流輸出單元53是根據推挽式輸出的原理，將正負半週的電流以不同方向輸出，直接驅動揚聲器。如圖所示，該電流輸出單元53包含第一控制開關701、第二控制開關702、第一可開關控制電流源703、以及第二可開關控制電流源704，且該等元件皆由聲音數位信號之最高位元MSB來控制，同時該電流輸出單元53還具有第一電流輸出端V01以及第二電流輸出端V02，藉以輸出驅動電流至所連接之揚聲器54。此電流輸出單元53之電流輸出有兩種形式，即當MSB=1時，第一控制開關701以及第一可開關控制電流源703被導通，因此驅動電流從第一電流輸出端V01流出，通過揚聲器54後，流入第二電流輸出端V02；相反的，當MSB=0時，第二控制開關702以及第二可開關控制電



#### 五、發明說明 (5)

流源704被導通，因此驅動電流從第二電流輸出端V02流出，通過揚聲器54後，流入第一電流輸出端V01。因此，該電流輸出單元53形成推挽式電流輸出來驅動揚聲器。

圖8(A)所示為電流輸出單元53之第一種組合方式。如圖所示，其組合方式為第一控制開關701之一端連接電源VDD，另一端與第二可開關控制電流源704連接，且該連接點為第一電流輸出端V01，而該第二可開關控制電流源704之另一端連接低電位(接地)；另外，第二控制開關702之一端連接電源VDD，另一端與第一可開關控制電流源703連接，且連接點為第二電流輸出端V02，而該第一可開關控制電流源703之另一端連接低電位(接地)。

圖8(B)所示為電流輸出單元53之第二種組合方式。如圖所示，其組合方式為第一可開關控制電流源703之一端連接電源VDD，另一端與第二可開關控制電流源704連接，且該連接點為第一電流輸出端V01，而該第二可開關控制電流源704之另一端連接低電位(接地)；另外，第二控制開關702之一端連接電源VDD，另一端與第一控制開關701連接，且連接點為第二電流輸出端V02，而該第一控制開關701之另一端連接低電位(接地)。

圖8(C)所示為電流輸出單元53之第三種組合方式。如圖所示，其組合方式為第一可開關控制電流源703之一端連接電源VDD，另一端與第二控制開關702連接，且該連接點為第一電流輸出端V01，而該第二控制開關702之另一端連接低電位(接地)；另外，第二可開關控制電流源704之

#### 五、發明說明 (6)

一端連接電源VDD，另一端與第一控制開關701連接，且連接點為第二電流輸出端V02，而該第一控制開關701之另一端連接低電位(接地)。

圖9所示為圖8(A)所示之電流輸出單元53的實際電路圖。至於圖8(B)與圖8(C)之組合形式所對應之電路圖，可參考圖8(A)與圖9之關係輕易推知。該電流輸出單元53包含第一電晶體906作為第一控制開關701、第二電晶體907作為第二控制開關702、一第一可變電流控制開關905用來控制第一可開關控制電流源703、一第二可變電流控制開關904用來控制第二可開關控制電流源704。該電流輸出單元53還包含第三電晶體903與第四電晶體909，藉以形成第一可開關控制電流源703之電流鏡、以及第五電晶體908，藉以與第三電晶體903形成第二可開關控制電流源704之電流鏡。

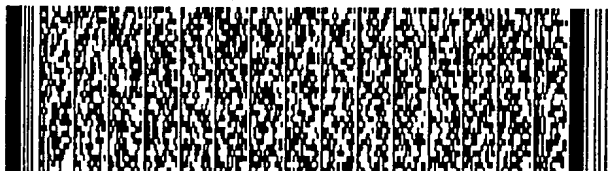
如圖9所示之電路，當聲音數位信號之最高位元MSB=1時，第一電晶體906以及第一可變電流控制開關905導通，因此，驅動電流會經由第一電晶體906、第一電流輸出端V01、揚聲器54、第二電流輸出端V02、以及第四電晶體909而形成一電流路徑。此時其電流大小由第三電晶體903與第四電晶體909所形成之電流鏡以及 $I_{vo}$ 所控制。反之，當聲音數位信號之最高位元MSB=0時，第二電晶體907以及第二可變電流控制開關904導通，因此，驅動電流會經由第二電晶體907、第二電流輸出端V02、揚聲器54、第一電流輸出端V01、以及第五電晶體908而形成一電流路徑。此



#### 五、發明說明 (7)

時其電流大小由第三電晶體903與第五電晶體908所形成之電流鏡以及 $I_{v_0}$ 所控制。故，通過揚聲器54之電流即如圖10所示，其零點位置為0mA，所以不會造成額外之直流電流消耗。

本發明之變形例以及與本發明所相關之內容，對於熟悉此項技術者係顯而易見，因此吾人應了解，以此方式所描述與顯示之實施例，並無意用於限制其範圍。因此，所有基於本發明之精神與概念之變形例，係以申請專利範圍涵蓋之。



#### 圖式簡單說明

圖1所示為傳統DAC語音合成裝置之結構方塊圖。

圖2(A)係一脈波編碼調變碼PCM信號波形。

圖2(B)係圖2(A)中所述之PCM信號經由圖1中所述之訊號轉換單元處理後，所輸出之聲音類比信號波形。

圖2(C)係圖2(B)中所述之聲音類比信號經過驅動單元放大處理後，揚聲器電流信號之波形。

圖3為一種採用PWM語音合成裝置之電路圖。

圖4(A)為一PCM信號波形。

圖4(B)為圖4(A)中所述之PCM信號經過圖3中所述之PWM語音合成裝置處理之後，PCM信號正負半週所對應的PWM調變信號SPK1與SPK2。

圖4(C)為圖4(B)中所述之PWM調變信號SPK1與SPK2對應轉換成揚聲器輸出電流信號之波形。

圖5係本發明語音合成裝置之電路方塊圖。

圖6係圖5之語音合成裝置之訊號轉換單元之電路圖。

圖7(A)為一PCM信號波形。

圖7(B)為圖7(A)中所述之PCM信號經過圖5中所述依據本發明之語音合成裝置處理之後，由訊號轉換單元所輸出之信號波形。

圖8(A)為依據本發明之一較佳實施例所得之語音合成裝置，其電流輸出級單元與揚聲器部分之示意圖。

圖8(B)為依據本發明之另一較佳實施例所得之語音合成裝置，其電流輸出級單元與揚聲器部分之示意圖。

圖8(C)為依據本發明之又一較佳實施例所得之語音合

#### 圖式簡單說明

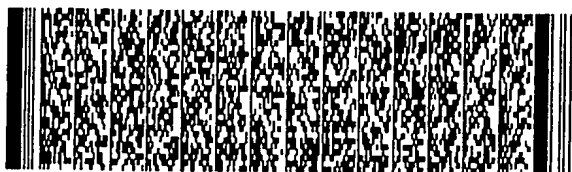
成裝置，其電流輸出級單元與揚聲器部分之示意圖。

圖9所示為根據圖8(A)組合方式之電流輸出級單元的電路圖。

圖10為圖7(B)之聲音類比訊號通過圖9之電流輸出單元所產生之驅動電流波形。

#### 【圖式編號】

- 50 語音合成裝置
- 51 音量控制單元
- 52 訊號轉換單元
- 53 電流輸出級單元
- 54 揚聲器
- 701 第一控制開關
- 702 第二控制開關
- 703 第二可開關控制電流源
- 704 第一可開關控制電流源
- 903 電晶體
- 904 控制開關單元
- 905 控制開關單元
- 906~909 電晶體



## 六、申請專利範圍

### 1. 一種語音合成裝置，包含：

一訊號轉換單元，係接收一連串聲音數位編碼，並轉換成聲音類比訊號，且該聲音類比訊號之負半週被反向；以及，

一電流輸出單元，係連接於前述訊號轉換單元並包含第一與第二訊號輸出端，該電流輸出單元接收前述聲音類比訊號，並使該聲音類比訊號之正半週電流由前述第一訊號輸出端輸出，而使該聲音類比訊號之負半週電流由前述第二訊號輸出端輸出。

2. 如申請專利範圍第1項之語音合成裝置，還包含一音量控制單元，係接收一控制信號並產生一控制偏壓。

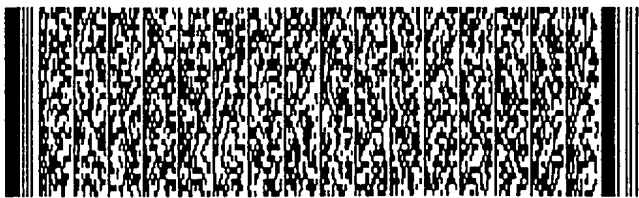
3. 如申請專利範圍第1項之語音合成裝置，其中前述訊號轉換單元以每個聲音數位編碼之最高位元來控制該聲音數位編碼之轉換。

4. 如申請專利範圍第1項之語音合成裝置，其中前述訊號轉換單元包含：

一可開關緩衝器，係由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，並接收與輸出聲音數位編碼之其餘位元；

一可開關反向緩衝器，係由前述聲音數位編碼之最高位元反向來控制，並接收與輸出聲音數位編碼之其餘位元；以及，

一數位類比轉換器，係連接於前述可開關緩衝器與可開關反向緩衝器，藉以將所接收的訊號轉換成前述聲音類比訊號。



## 六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第1項之語音合成裝置，其中前述電流輸出單元包含：

一第一開關，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，且第一端連接至前述第一訊號輸出端，以及第二端連接至高位準；

一第二開關，由前述聲音數位編碼之最高位元反向來控制，且第一端連接至前述第二訊號輸出端，以及第二端連接至高位準；

一第一具控制開關之電流源，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，藉以將前述聲音類比訊號輸出，該第一具控制開關之電流源之第一端連接至前述第二訊號輸出端、以及第二端連接至低位準；以及，

一第二具控制開關之電流源，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，藉以將前述聲音類比訊號輸出，該第二可變電流控制開關之第一端連接至前述第一訊號輸出端、以及第二端連接至低位準。

6. 如申請專利範圍第1項之語音合成裝置，其中前述電流輸出單元包含：

一第一具控制開關之電流源，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，且第一端連接至前述第一訊號輸出端，以及第二端連接至高位準；

一第二開關，由前述聲音數位編碼之最高位元反向來控制，且第一端連接至前述第二訊號輸出端，以及第二端連接至高位準；



#### 六、申請專利範圍

一 第一開關，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，藉以將前述聲音類比訊號輸出，該第一具控制開關之電流源之第一端連接至前述第二訊號輸出端、以及第二端連接至低位準；以及，

一 第二具控制開關之電流源，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，藉以將前述聲音類比訊號輸出，該第二可變電流控制開關之第一端連接至前述第一訊號輸出端、以及第二端連接至低位準。

7. 如申請專利範圍第1項之語音合成裝置，其中前述電流輸出單元包含：

一 第一具控制開關之電流源，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，且第一端連接至前述第一訊號輸出端，以及第二端連接至高位準；

一 第二具控制開關之電流源，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，且第一端連接至前述第二訊號輸出端，以及第二端連接至高位準；

一 第一開關，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，藉以將前述聲音類比訊號輸出，該第一具控制開關之電流源之第一端連接至前述第二訊號輸出端、以及第二端連接至低位準；以及，

一 第二開關，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，藉以將前述聲音類比訊號輸出，該第二可變電流控制開關之第一端連接至前述第一訊號輸出端、以及第二端連接至低位準。





#### 六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第5、6或7項之語音合成裝置，其中前述第一開關與該第二開關為電晶體開關。

9. 如申請專利範圍第5項之語音合成裝置，其中前述第一具控制開關之電流源包含：

一 第一電晶體，其汲極連接於前述訊號轉換單元之輸出、源極接於低電位、以及閘極與汲極連接；

一 第二電晶體，其汲極連接於前述第一訊號輸出端、源極接於低電位；以及

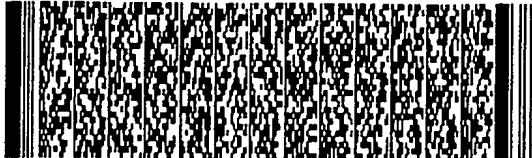
一 第一可變電流控制開關，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，且一端連接於前述第一電晶體之閘極，另一端連接於前述第二電晶體之閘極，藉以在該第一可變電流控制開關作用時，使前述第一電晶體與第二電晶體形成一電流鏡。

10. 如申請專利範圍第9項之語音合成裝置，其中前述第二具控制開關之電流源包含：

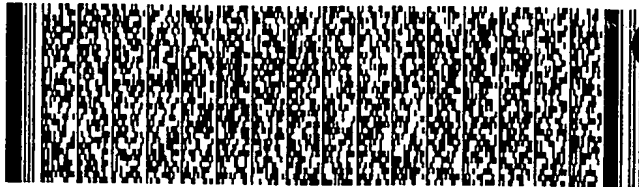
一 第三電晶體，其汲極連接於前述第一訊號輸出端、源極接於低電位；以及

一 第二可變電流控制開關，由前述聲音數位編碼之最高位元來控制，且一端連接於前述第一電晶體之閘極，另一端連接於前述第三電晶體之閘極，藉以在該第二可變電流控制開關作用時，使前述第一電晶體與第三電晶體形成一電流鏡。

第 1/16 頁



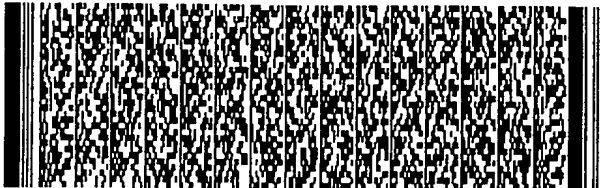
第 2/16 頁



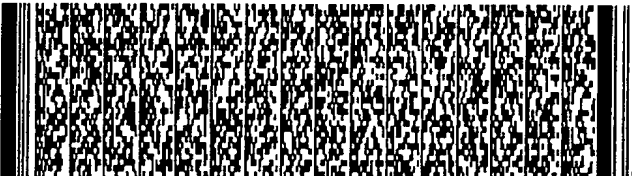
第 4/16 頁



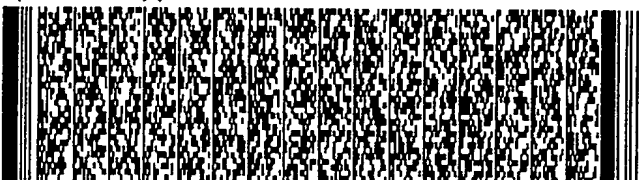
第 4/16 頁



第 5/16 頁



第 5/16 頁



第 6/16 頁



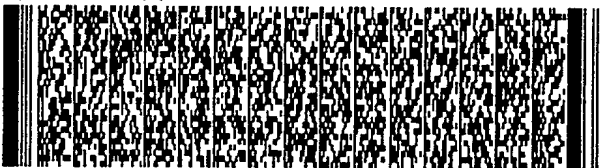
第 6/16 頁



第 7/16 頁



第 7/16 頁



第 8/16 頁



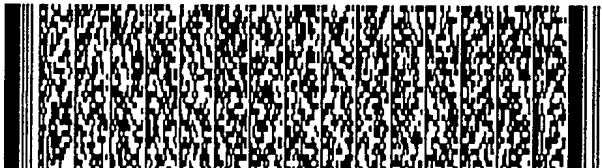
第 9/16 頁



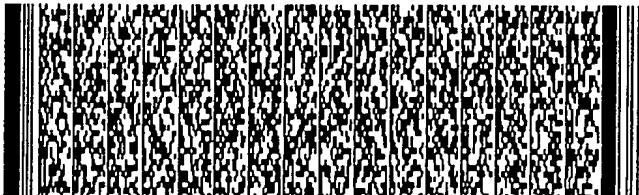
第 9/16 頁



第 10/16 頁



第 11/16 頁



第 12/16 頁



第 13/16 頁



第 14/16 頁



第 15/16 頁



第 16/16 頁



專利名稱：語音合成裝置

[illegible]

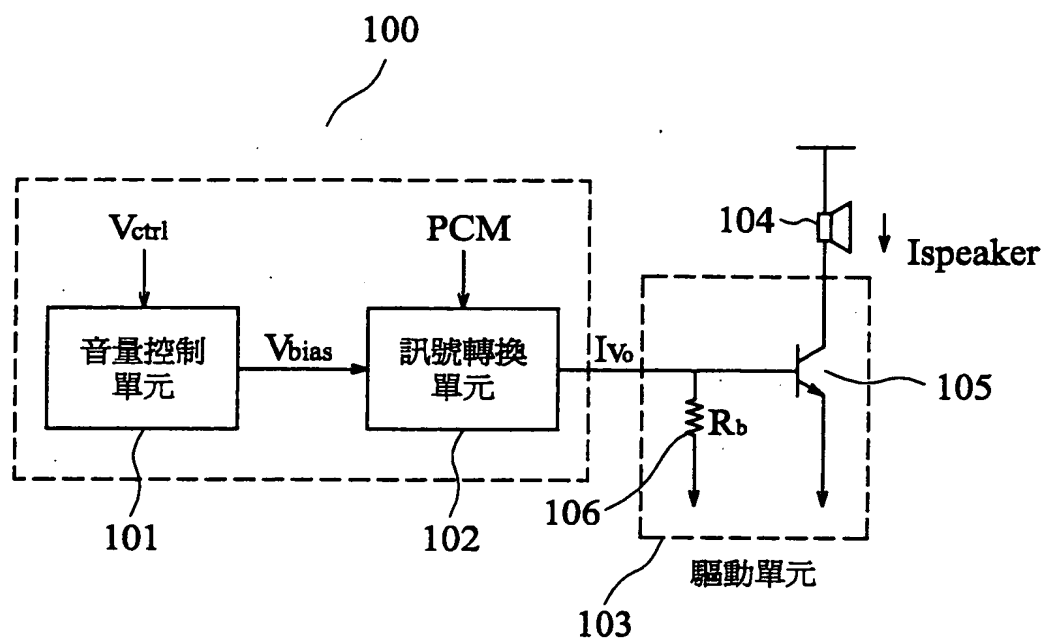


圖 1

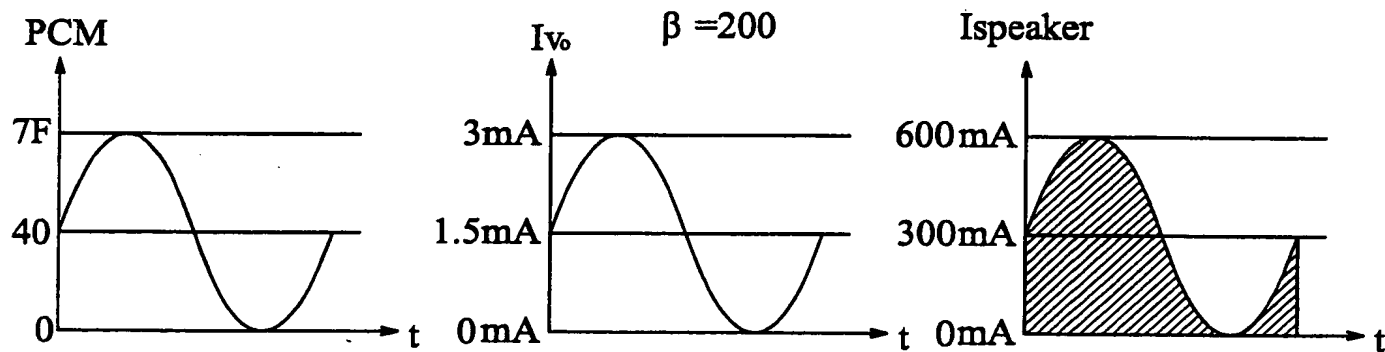


圖 2(A)

圖 2(B)

圖 2(C)

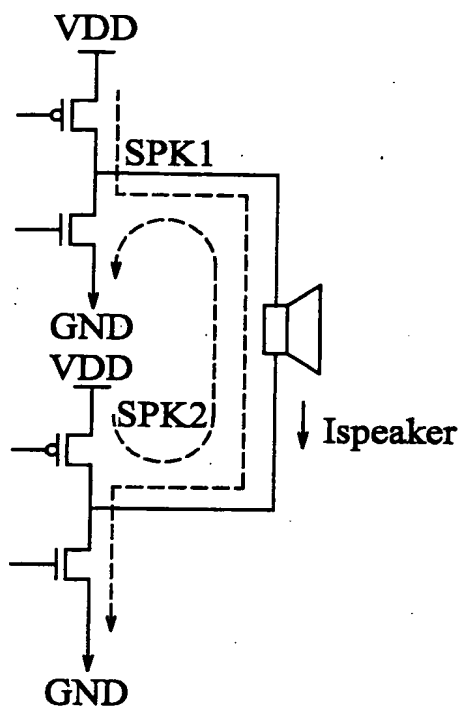


圖 3

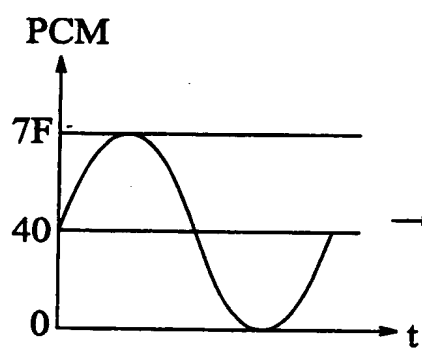


圖 4(A)

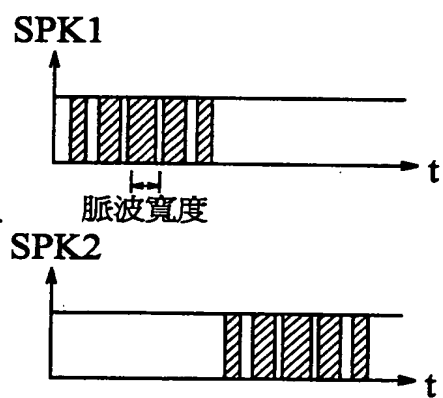


圖 4(B)

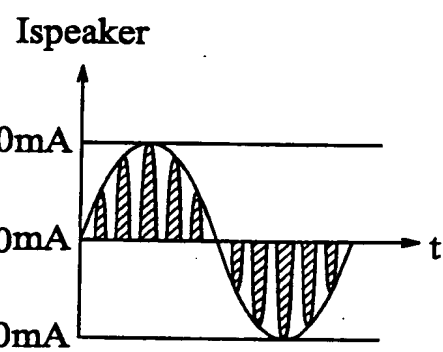


圖 4(C)

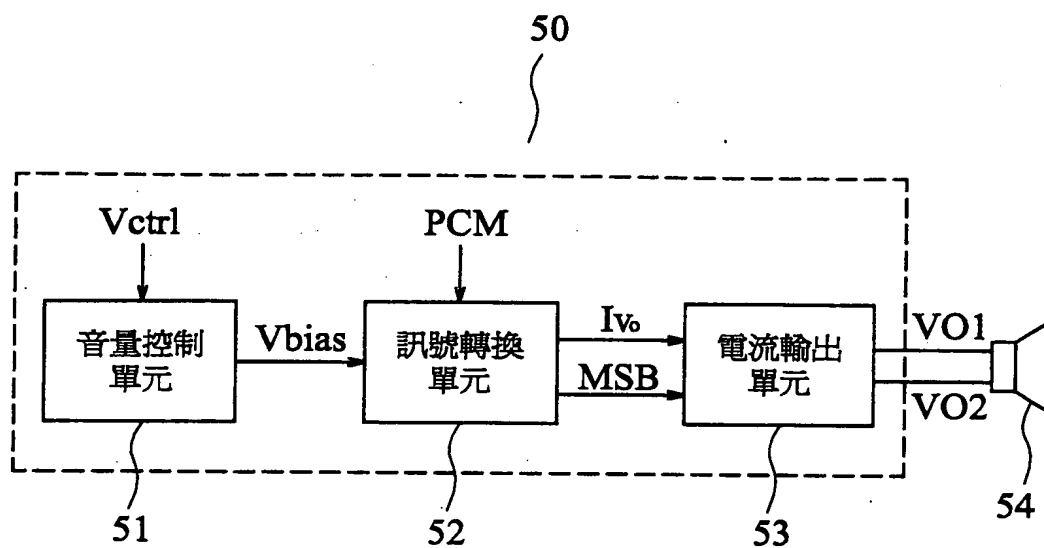


圖 5

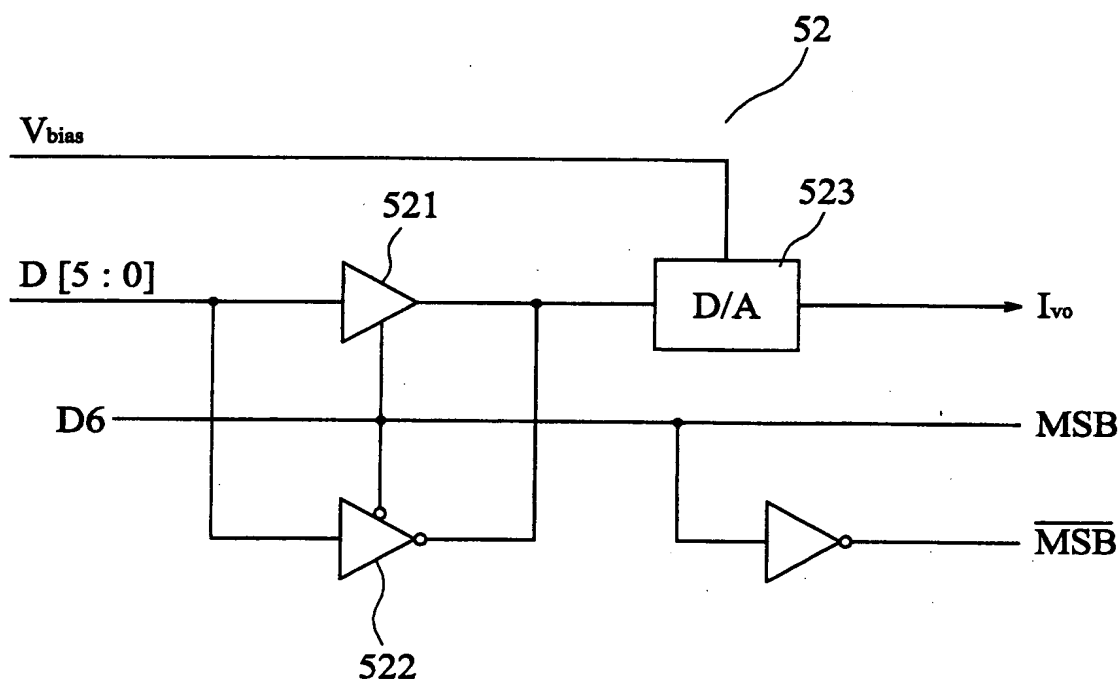


圖 6

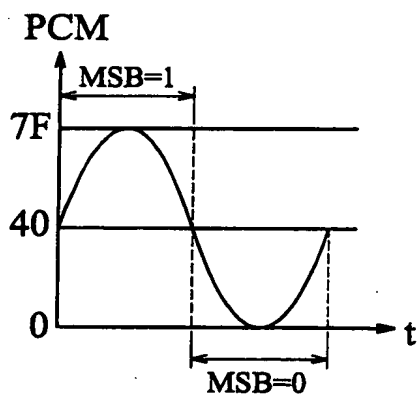


圖 7(A)

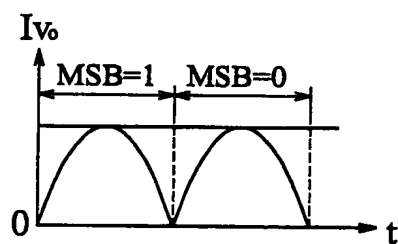


圖 7(B)

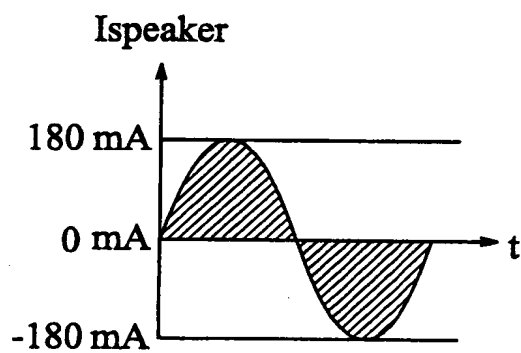


圖 10



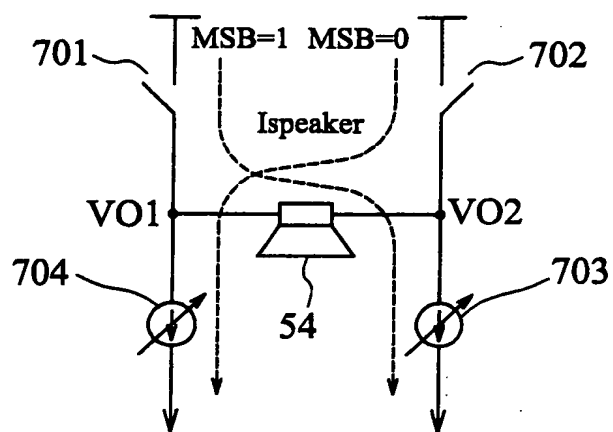


圖 8(A)

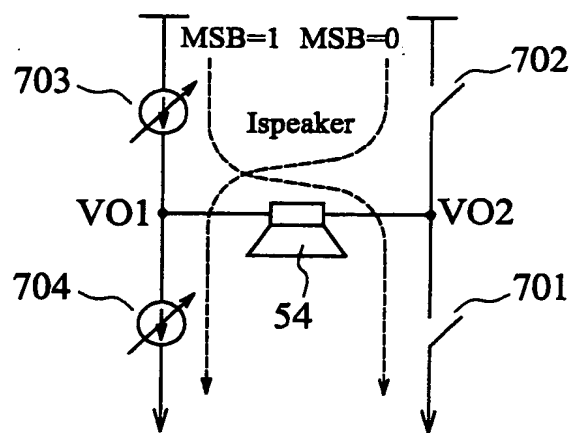


圖 8(B)

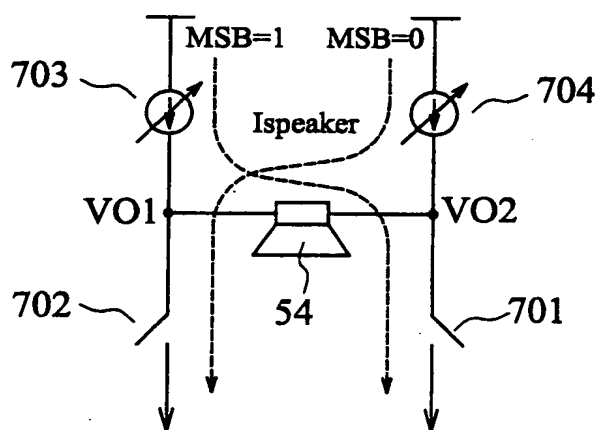
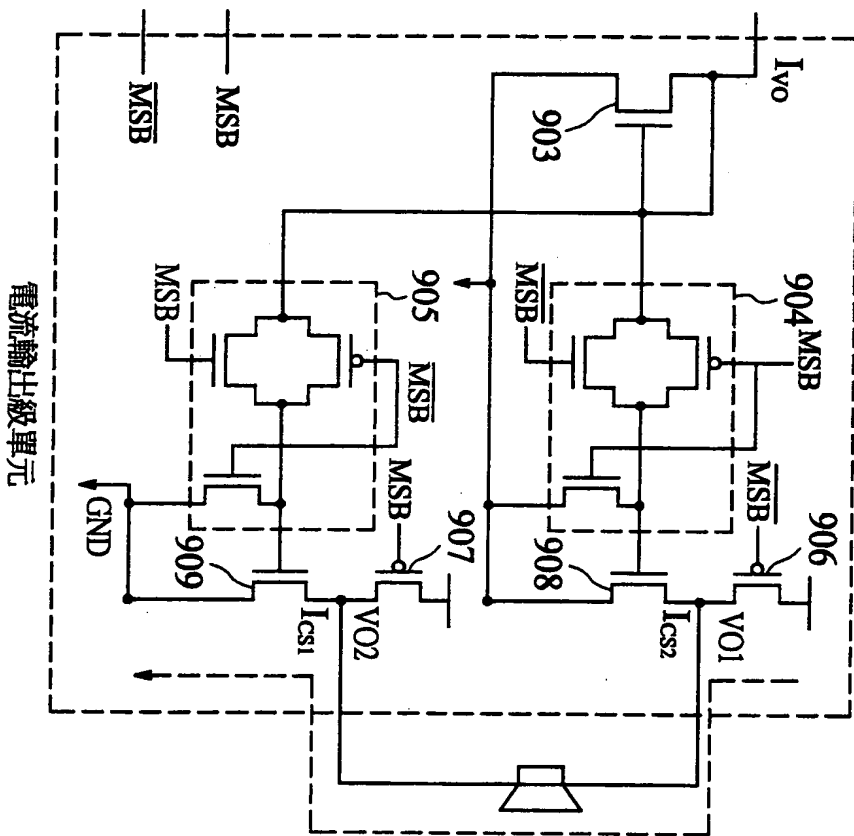


圖 8(C)



9